

Rec'd PCT/PTO 16 JUL 2004

10/501540

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

19.02.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年 2月13日

REC'D	24 APR 2003
WIPO	PCT

出願番号
Application Number:

特願2002-035614

[ST.10/C]:

[JP2002-035614]

出願人
Applicant(s):

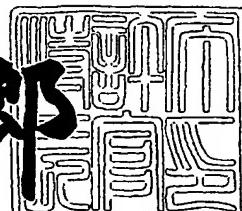
本田技研工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3022244

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 H101370101
【提出日】 平成14年 2月13日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F04C 18/344
【発明の名称】 膨張機
【請求項の数】 3
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 牧野 博行
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
【氏名】 宇田 誠
【特許出願人】
【識別番号】 000005326
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代表者】 吉野 浩行
【代理人】
【識別番号】 100071870
【弁理士】
【氏名又は名称】 落合 健
【選任した代理人】
【識別番号】 100097618
【弁理士】
【氏名又は名称】 仁木 一明
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 003001

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 膨張機

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケーシング(11)と、
ケーシング(11)に回転自在に支持されたロータ(22)と、
ロータ(22)にその軸線(L)を囲むように環状に配置されたアキシャルピ
ストンシリンダ群(56)と、
を備え、

アキシャルピストンシリンダ群(56)のピストン(42)およびシリンダス
リーブ(41)間に区画された膨張室(43)に高温高圧蒸気を供給することで
ロータ(22)を回転駆動するとともに、ピストン(42)およびシリンダスリ
ーブ(41)の摺動面をオイルで潤滑する膨張機において、

前記ピストン(42)は膨張室(43)の高温高圧蒸気に晒されるトップ部(63)と、斜板(31)に当接するエンド部(61)と、エンド部(61)およびトップ部(63)間に挟まれてシリンダスリーブ(41)に摺接する中間部(62)とからなり、前記トップ部(63)を耐熱・耐蝕性材料で構成し、前記エ
ンド部(61)を耐面圧性の高い材料で構成し、前記中間部(62)を耐摩耗性
の高い材料で構成したことを特徴とする膨張機。

【請求項2】 前記トップ部(63)および前記中間部(62)の間に断熱
空間(65)を設けたことを特徴とする、請求項1に記載の膨張機。

【請求項3】 前記中間部(62)に中空空間(62a)を形成し、前記ト
ップ部(63)の外周面に形成したオイルリング溝(63b)を第1のオイル孔
(63c)を介して前記中空空間(62a)に連通させるとともに、前記中間部
(62)の外周面に形成した小径部(62b)を第2のオイル孔(62c)を介
して前記中空空間(62a)に連通させたことを特徴とする、請求項1または請
求項2に記載の膨張機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ケーシングと、ケーシングに回転自在に支持されたロータと、ロータにその軸線を囲むように環状に配置されたアキシャルピストンシリンダ群とを備え、アキシャルピストンシリンダ群のピストンおよびシリンダスリーブ間に区画された膨張室に高温高圧蒸気を供給することでロータを回転駆動するとともに、ピストンおよびシリンダスリーブの摺動面をオイルで潤滑する膨張機に関する。

【0002】

【従来の技術】

かかる膨張機は、本出願人が特願2001-61424号により既に提案している。この膨張機はランキンサイクル装置に用いられるもので、ロータにその軸線を囲むように環状に配置されたアキシャルピストンシリンダ群を備えており、ピストンおよびシリンダスリーブの摺動部の潤滑は、その膨張機の作動媒体である蒸気（水）とは別個のオイルによって行われるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、かかる膨張機のピストンのトップ部は、シリンダスリーブの膨張室に供給される高温高圧蒸気に晒されて酸化し易いだけでなく、蒸気が凝縮した水と接触して腐蝕する可能性がある。またピストンのエンド部は、斜板との当接により大きな荷重を受けて損傷を受ける可能性がある。またシリンダスリーブに対して摺動するピストンの中間部はオイルにより潤滑されるが、シリンダスリーブの膨張室から漏れた蒸気が凝縮した水となり摺動面に付着すると、オイルに水が混入して油膜の維持が困難になり、異常摩耗が発生する可能性がある。

【0004】

しかしながら、上記従来のものは、ピストンのトップ部、エンド部および中間部が同一材料で一体に構成されているため、その各部に要求される耐熱性、耐蝕性、耐高圧性、耐摩耗性等を全て満たすことが困難であった。

【0005】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、アキシャルピストンシリンダ式の膨張機のピストンの耐久性を高めることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明によれば、ケーシングと、ケーシングに回転自在に支持されたロータと、ロータにその軸線を囲むよう環状に配置されたアキシャルピストンシリンダ群とを備え、アキシャルピストンシリンダ群のピストンおよびシリンダスリーブ間に区画された膨張室に高温高圧蒸気を供給することでロータを回転駆動するとともに、ピストンおよびシリンダスリーブの摺動面をオイルで潤滑する膨張機において、前記ピストンは膨張室の高温高圧蒸気に晒されるトップ部と、斜板に当接するエンド部と、エンド部およびトップ部間に挟まれてシリンダスリーブに摺接する中間部とからなり、前記トップ部を耐熱・耐蝕性材料で構成し、前記エンド部を耐面圧性の高い材料で構成し、前記中間部を耐摩耗性の高い材料で構成したことを特徴とする膨張機が提案される。

【0007】

上記構成によれば、膨張機のエンド部、トップ部および中間部からなるピストンのうち、膨張室に供給される高温高圧蒸気に晒されるトップ部を耐熱・耐蝕性材料で構成したので、トップ部が熱により酸化したり、蒸気が液化した水に接触して腐食したりするのを防止することができる。また斜板に当接するピストンのエンド部を耐面圧性の高い材料で構成したので、斜板から受ける強い面圧でエンド部が損傷するのを防止することができる。またシリンダスリーブに摺接するピストンの中間部を耐摩耗性の高い材料で構成したので、蒸気が凝縮した水が摺動面のオイルに混入して潤滑性が低下しても異常摩耗の発生を防止することができる。

【0008】

また請求項2に記載された発明によれば、請求項1の構成に加えて、前記トップ部および前記中間部の間に断熱空間を設けたことを特徴とする膨張機が提案される。

【0009】

上記構成によれば、ピストンのトップ部および中間部の間に断熱空間を設けた

ので、膨張室に供給され高温高圧蒸気の熱がトップ部から中間部を経てシリンダスリーブに逃げるのを抑制し、膨張機の熱効率の低下を最小限に抑えることができる。

【0010】

また請求項3に記載された発明によれば、請求項1または請求項2の構成に加えて、前記中間部に中空空間を形成し、前記トップ部の外周面に形成したオイルリング溝を第1のオイル孔を介して前記中空空間に連通させるとともに、前記中間部の外周面に形成した小径部を第2のオイル孔を介して前記中空空間に連通させたことを特徴とする膨張機が提案される。

【0011】

上記構成によれば、ピストンの中間部に中空空間を形成したので、ピストンを軽量化できるだけでなく、中空空間を断熱層として機能させてピストンからシリンダスリーブへの熱逃げを抑制し、膨張機の熱効率の低下を最小限に抑えることができる。またピストンの中空空間に、トップ部に形成したオイルリング溝の底部を第1のオイル孔を介して連通させ、かつ中間部に形成した小径部を第2のオイル孔を介して連通させたので、オイルリング溝から第1のオイル孔を介して中空空間に回収したオイルを第2のオイル孔を介してピストンの小径部に排出し、ピストンおよびシリンダスリーブの摺動面の潤滑に供することができる。

【0012】

尚、実施例のオイル孔63c, 62cはそれぞれ本発明の第1のオイル孔および第2のオイル孔に対応する。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0014】

図1～図13は本発明の一実施例を示すもので、図1は膨張機の縦断面図、図2は図1の2-2線断面図、図3は図1の3-3線矢視図、図4は図1の4部拡大図、図5は図1の5部拡大図、図6はロータの分解斜視図、図7は図4の7-

7線断面図、図8は図4の8-8線断面図、図9は図4の9部拡大図、図10は図5の10-10線断面図、図11は図5の11-11線断面図、図12は図5の12-12線断面図、図13は図5の13-13線断面である。

【0015】

図1～図9に示すように、本実施例の膨張機Mは例えばランキンサイクル装置に使用されるもので、作動媒体としての高温高圧蒸気の熱エネルギーおよび圧力エネルギーを機械エネルギーに変換して出力する。膨張機Mのケーシング11は、ケーシング本体12と、ケーシング本体12の前面開口部にシール部材13を介して複数本のボルト14…で結合される前部カバー15と、ケーシング本体12の後面開口部にシール部材16を介して複数本のボルト17…で結合される後部カバー18と、ケーシング本体12の下面開口部にシール部材19を介して複数本のボルト20…で結合されるオイルパン21とで構成される。

【0016】

ケーシング11の中央を前後方向に延びる軸線Lまわりに回転可能に配置されたロータ22は、その前部を前部カバー15に設けたボールベアリング23によって支持され、その後部をケーシング本体12に設けたボールベアリング24によって支持される。前部カバー15の後に2個のシール部材25、26およびノックピン27を介して嵌合する斜板ホルダ28が複数本のボルト29…で固定されており、この斜板ホルダ28にアンギュラボールベアリング30を介して斜板31が回転自在に支持される。斜板31の軸線は前記ロータ22の軸線Lに対して傾斜しており、その傾斜角は固定である。

【0017】

ロータ22は、前記ボールベアリング23で前部カバー15に支持された出力軸32と、出力軸32の後部に相互に所定幅の切欠57、58（図4および図9参照）を介して一体に形成された3個のスリーブ支持フランジ33、34、35と、後側のスリーブ支持フランジ35にメタルガスケット36を介して複数本のボルト37…で結合され、前記ボールベアリング24でケーシング本体12に支持されたロータヘッド38と、3個のスリーブ支持フランジ33、34、35に前方から嵌合して複数本のボルト39…で前側のスリーブ支持フランジ33に結

合された断熱カバー40とを備える。

【0018】

3個のスリーブ支持フランジ33, 34, 35には各々5個のスリーブ支持孔33a…, 34a…, 35a…が軸線しまわりに72°間隔で形成されており、それらのスリーブ支持孔33a…, 34a…, 35a…に5本のシリンドラスリーブ41…が後方から嵌合する。各々のシリンドラスリーブ41の後端にはフランジ41aが形成されており、このフランジ41aが後側のスリーブ支持フランジ35のスリーブ支持孔35aに形成した段部35bに嵌合した状態でメタルガスケット36に当接して軸方向に位置決めされる（図9参照）。各々のシリンドラスリーブ41の内部にピストン42が摺動自在に嵌合しており、ピストン42の前端は斜板31に形成したディンプル31aに当接するとともに、ピストン42の後端とロータヘッド38との間に蒸気の膨張室43が区画される。

【0019】

ロータ22と一体の出力軸32内部に軸線L上に延びるオイル通路32aが形成されており、このオイル通路32aの前端は径方向に分岐して出力軸32の外周の環状溝32bに連通する。ロータ22の中央のスリーブ支持フランジ34の径方向内側位置において、前記オイル通路32aの内周にシール部材44を介してオイル通路閉塞部材45が螺合しており、その近傍のオイル通路32aから径方向外側に延びる複数のオイル孔32c…が出力軸32の外周面に開口する。

【0020】

前部カバー15の前面に設けた凹部15aと、前部カバー15の前面にシール部材46を介して複数本のボルト47…で固定したポンプカバー48との間に配置されたトロコイド型のオイルポンプ49は、前記凹部15aに回転自在に嵌合するアウターロータ50と、出力軸32の外周に固定されてアウターロータ50に噛合するインナーロータ51とを備える。オイルパン21の内部空間はオイルパイプ52および前部カバー15のオイル通路15bを介してオイルポンプ49の吸入ポート53に連通し、オイルポンプ49の吐出ポート54は前部カバー15のオイル通路15cを介して出力軸32の環状溝32bに連通する。

【0021】

シリンドラスリーブ4 1に摺動自在に嵌合するピストン4 2はエンド部6 1、中間部6 2およびトップ部6 3からなる。エンド部6 1は斜板3 1のディンプル3 1 aに当接する球面部6 1 aを有する部材であって、中間部6 2の先端に溶接で結合される。中間部6 2は大容積の中空空間6 2 aを有する円筒状の部材であって、トップ部6 3に近い外周部に直径が僅かに減少した小径部6 2 bを有しており、そこを半径方向に貫通するように複数のオイル孔6 2 c …が形成されるとともに、小径部6 2 bよりも前方の外周部に複数本の螺旋状のオイル溝6 2 d …が形成される。膨張室4 3に臨むトップ部6 3は中間部6 2と一体に形成されており、その内面に形成された隔壁6 3 aと、その後端面に嵌合して溶接された蓋部材6 4との間に断熱空間6 5（図9参照）が形成される。トップ部6 3の外周には2本の圧縮リング6 6, 6 6と1本のオイルリング6 7とが装着されており、オイルリング6 7が嵌合するオイルリング溝6 3 bは複数のオイル孔6 3 c …を介して中間部6 2の中空空間6 2 aに連通する。

【0022】

ピストンのエンド部6 1および中間部6 2は高炭素鋼製、トップ部6 3はステンレス製であり、そのうちエンド部6 1には高周波焼入れが、中間部6 2には焼入れが施される。その結果、斜板3 1に大きな面圧で当接するエンド部6 1の耐高面圧性と、厳しい潤滑条件でシリンドラスリーブ4 1に摺接する中間部6 2の耐摩耗性と、膨張室4 3に臨んで高温高圧に晒されるトップ部6 3の耐熱・耐蝕性とが満たされる。

【0023】

シリンドラスリーブ4 1の中間部外周に環状溝4 1 b（図6および図9参照）が形成されており、この環状溝4 1 bに複数のオイル孔4 1 c …が形成される。シリンドラスリーブ4 1の回転方向の取付位置に関わらず、出力軸3 2に形成したオイル孔3 2 c …と、ロータ2 2の中央のスリーブ支持フランジ3 4に形成したオイル孔3 4 b …（図4および図6参照）とが環状溝4 1 bに連通する。ロータ2 2の前側および後側のスリーブ支持フランジ3 3, 3 5と断熱カバー4 0との間に形成された空間6 8は、断熱カバー4 0に形成したオイル孔4 0 a …（図4および図7参照）を介してケーシング1 1の内部空間に連通する。

【0024】

ロータ22の前側のスリーブ支持フランジ33の後にボルト37…で結合されたロータヘッド38の前側もしくは膨張室43…側に環状の蓋部材69が溶接されており、蓋部材69の背面もしくは後面に環状の断熱空間70（図9参照）が区画される。ロータヘッド38はノックピン55により後側のスリーブ支持フランジ35に対して回転方向に位置決めされる。

【0025】

尚、5個のシリンダスリーブ41…と5個のピストン42…とは本発明のアキシャルピストンシリンダ群56を構成する。

【0026】

次に、ロータ22の5個の膨張室43…に蒸気を供給・排出するロータリバルブ71の構造を、図5および図10～図13に基づいて説明する。

【0027】

図5に示すように、ロータ22の軸線Lに沿うように配置されたロータリバルブ71は、バルブ本体部72と、固定側バルブプレート73と、可動側バルブプレート74とを備える。可動側バルブプレート74は、ロータ22の後にノックピン75で回転方向に位置決めされた状態で、オイル通路閉塞部材45（図4参照）に螺合するボルト76で固定される。尚、ボルト76はロータヘッド38を出力軸32に固定する機能も兼ね備えている。

【0028】

図5から明らかなように、可動側バルブプレート74に平坦な摺動面77を介して当接する固定側バルブプレート73は、バルブ本体部72の前面の中心に1本のボルト78で固定されるとともに、バルブ本体部72の外周部に環状の固定リング79および複数本のボルト80で固定される。その際に、固定リング79の内周に形成した段部79aが固定側バルブプレート73の外周にインロウ嵌合するように圧入され、かつ固定リング79の外周に形成した段部79bがバルブ本体部72の外周にインロウ嵌合することで、バルブ本体部72に対する固定側バルブプレート73の同軸性が確保される。またバルブ本体部72と固定側バルブプレート73との間に、固定側バルブプレート73を回転方向に位置決めする

ノックピン81が配置される。

【0029】

従って、ロータ22が回転すると、可動側バルブプレート74および固定側バルブプレート73は摺動面77において相互に密着しながら相対回転する。固定側バルブプレート73および可動側バルブプレート74は、カーボンやセラミックス等の耐久性に優れた材質で構成されており、更にまたその摺動面77に耐熱性、潤滑性、耐蝕性、耐摩耗性を有する部材を介在させたりコーティングしたりすれば更に耐久性を向上できる。

【0030】

ステンレス製のバルブ本体部72は、大径部72aおよび小径部72bを備えた段付き円柱状の部材であって、その大径部72aおよび小径部72bの外周面が、それぞれシール部材82、83を介して後部カバー18の円形断面の支持面18a、18bに軸線L方向に摺動自在に嵌合し、バルブ本体部72の外周面に植設したピン84が後部カバー18に軸線L方向に形成した切欠18cに嵌合することで回転方向に位置決めされる。後部カバー18に軸線Lを囲むように複数個のプリロードスプリング85…が支持されており、これらプリロードスプリング85…に大径部72aおよび小径部72b間の段部72cを押圧されたバルブ本体部72は、固定側バルブプレート73および可動側バルブプレート74の摺動面77を密着させるべく前方に向けて付勢される。

【0031】

バルブ本体部72の後面に接続された蒸気供給パイプ86は、バルブ本体部72の内部に形成した第1蒸気通路P1と、固定側バルブプレート73に形成した第2蒸気通路P2とを介して摺動面77に連通する。またケーシング本体12および後部カバー18とロータ22との間にはシール部材87でシールされた蒸気排出室88が形成されており、この蒸気排出室88はバルブ本体部72の内部に形成した第6、第7蒸気通路P6、P7と、固定側バルブプレート73に形成した第5蒸気通路P5とを介して摺動面77に連通する。バルブ本体部72と固定側バルブプレート73との合わせ面には、第1、第2蒸気通路P1、P2の接続部を囲むシール部材89と、第5、第6蒸気通路P5、P6の接続部を囲むシー

ル部材90とが設けられる。

【0032】

軸線Lを囲むように等間隔で配置された5個の第3蒸気通路P3…が可動側バルブプレート74を貫通しており、軸線Lを囲むようにロータ22に形成された5個の第4蒸気通路P4…の両端が、それぞれ前記第3蒸気通路P3…および前記膨張室43…に連通する。第2蒸気通路P2の摺動面77に開口する部分は円形であるのに対し、第5蒸気通路P5の摺動面77に開口する部分は軸線Lを中心とする円弧状に形成される。

【0033】

次に、上記構成を備えた本実施例の膨張機Mの作用を説明する。

【0034】

蒸発器で水を加熱して発生した高温高圧蒸気は蒸気供給パイプ86からロータリバルブ71のバルブ本体部72に形成した第1蒸気通路P1と、このバルブ本体部72と一体の固定側バルブプレート73に形成した第2蒸気通路P2とを経て、可動側バルブプレート74との摺動面77に達する。そして摺動面77に開口する第2蒸気通路P2はロータ22と一緒に回転する可動側バルブプレート74に形成した対応する第3蒸気通路P3に所定の吸気期間において瞬間に連通し、高温高圧蒸気は第3蒸気通路P3からロータ22に形成した第4蒸気通路P4を経てシリンダスリーブ41内の膨張室43に供給される。

【0035】

ロータ22の回転に伴って第2蒸気通路P2および第3蒸気通路P3の連通が絶たれた後も膨張室43内で高温高圧蒸気が膨張することで、シリンダスリーブ41に嵌合するピストン42が上死点から下死点に向けて前方に押し出され、その前端のエンド部61が斜板31のディンプル31aを押圧する。その結果、ピストン42が斜板31から受ける反力でロータ22に回転トルクが与えられる。そしてロータ22が5分の1回転する毎に、相隣り合う新たな膨張室43内に高温高圧蒸気が供給されてロータ22が連続的に回転駆動される。

【0036】

ロータ22の回転に伴って下死点に達したピストン42が斜板31に押圧され

て上死点に向かって後退する間に、膨張室4 3から押し出された低温低圧蒸気は、ロータ2 2の第4蒸気通路P 4と、可動側バルブプレート7 4の第3蒸気通路P 3と、摺動面7 7と、固定側バルブプレート7 3の円弧状の第5蒸気通路P 5と、バルブ本体部7 2の第6、第7蒸気通路P 6、P 7とを経て蒸気排出室8 8に排出され、そこから凝縮器に供給される。

【0037】

ロータ2 2の回転に伴って出力軸3 2に設けたオイルポンプ4 9が作動し、オイルパン2 1からオイルパイプ5 2、前部カバー1 5のオイル通路1 5 b、吸入ポート5 3を経て吸入されたオイルが吐出ポート5 4から吐出され、前部カバー1 5のオイル通路1 5 c、出力軸3 2のオイル通路3 2 a、出力軸3 2の環状溝3 2 b、出力軸3 2のオイル孔3 2 c…、シリンダスリーブ4 1の環状溝4 1 bおよびシリンダスリーブ4 1のオイル孔4 1 c…を経て、ピストン4 2の中間部6 2に形成した小径部6 2 bとシリンダスリーブ4 1との間の空間に供給される。そして前記小径部6 2 bに保持されたオイルの一部は、ピストン4 2の中間部6 2に形成した螺旋状のオイル溝6 2 d…に流れシリンダスリーブ4 1との摺動面を潤滑し、また前記オイルの他の一部はピストン4 2のトップ部6 3に設けた圧縮リング6 6、6 6およびオイルリング6 7とシリンダスリーブ4 1との摺動面を潤滑する。

【0038】

供給された高温高圧蒸気の一部が凝縮した水が内部に生じた膨張室4 3からシリンダスリーブ4 1およびピストン4 2の摺動面に浸入してオイルに混入することは避けられず、そのために前記摺動面の潤滑条件は厳しいものとなるが、必要量のオイルをオイルポンプ4 9から出力軸3 2の内部を通してシリンダスリーブ4 1およびピストン4 2の摺動面に直接供給することで、充分な油膜を維持して潤滑性能を確保するとともにオイルポンプ4 9の小型化を図ることができる。

【0039】

シリンダスリーブ4 1およびピストン4 2の摺動面からオイルリング6 7によって掻き取られたオイルは、オイルリング溝6 3 bの底部に形成したオイル孔6 3 c…からピストン4 2の内部の中空空間6 2 aに流入する。前記中空空間6 2

aはピストン4 2の中間部6 2を貫通する複数のオイル孔6 2 c…を介してシリンドラスリーブ4 1の内部に連通しており、かつシリンドラスリーブ4 1の内部は複数のオイル孔4 1 c…を介して該シリンドラスリーブ4 1の外周の環状溝4 1 bに連通している。環状溝4 1 bの周囲はロータ2 2の中央のスリーブ支持フランジ3 4によって覆われているが、スリーブ支持フランジ3 4にはオイル孔3 4 bが形成されているため、ピストン4 2の中空空間6 2 a内のオイルは遠心力で半径方向外側に付勢され、スリーブ支持フランジ3 4のオイル孔3 4 bを通して断熱カバー4 0内の空間6 8に排出され、そこから断熱カバー4 0のオイル孔4 0 a…を通してオイルパン2 1に戻される。その際に、前記オイル孔3 4 bはスリーブ支持フランジ3 4の半径方向外端よりも軸線L寄りに偏倚した位置にあるため、そのオイル孔3 4 bよりも半径方向外側にあるオイルは遠心力でピストン4 2の中空空間6 2 aに保持される。

【0040】

このように、ピストン4 2の内部の中空空間6 2 aに保持されたオイルとピストン4 2の外周の小径部6 2 bとに保持されたオイルとは、膨張室4 3の容積が増加する膨張行程において前記小径部6 2 bからトップ部6 3側に供給され、また膨張室4 3の容積が減少する圧縮行程において前記小径部6 2 bからエンド部6 1側に供給されるため、ピストン4 2の軸方向全域を確実に潤滑することができる。またピストン4 2の中空空間6 2 aの内部でオイルが流動することで、高温高压蒸気に晒されるトップ部6 3の熱を低温のエンド部6 1に伝えてピストン4 2の温度が局部的に上昇するのを回避することができる。

【0041】

第4蒸気通路P 4から高温高压蒸気が膨張室4 3に供給されたとき、膨張室4 3に臨むピストン4 2のトップ部6 3と中間部6 2との間には断熱空間6 5が形成されており、また膨張室4 3に臨むロータヘッド3 8にも断熱空間7 0が形成されているため、膨張室4 3からピストン4 2およびロータヘッド3 8への熱逃げを最小限に抑えて膨張機Mの性能向上に寄与することができる。またピストン4 2の内部に大容積の中空空間6 2 aを形成したので、ピストン4 2の重量を低減することができるだけでなく、ピストン4 2の熱マスを減少させて膨張室4 3

からの熱逃げを更に効果的に低減することができる。

【0042】

後側のスリーブ支持フランジ35とロータヘッド38との間にメタルガスケット36を介在させて膨張室43をシールしたので、肉厚の大きい環状のシール部材を介して膨張室43をシールする場合に比べて、シールまわりの無駄ボリュームを減らすことができ、これにより膨張機Mの容積比（膨張比）を大きく確保し、熱効率を高めて出力の向上を図ることができる。またシリンダスリーブ41をロータ22と別体で構成したので、ロータ22の材質に制約されずに熱伝導性、耐熱性、強度、耐摩耗性等を考慮してシリンダスリーブ41の材質を選択することができ、しかも摩耗・損傷したシリンダスリーブ41だけを交換することができるるので経済的である。

【0043】

またロータ22の外周面に円周方向に形成した2個の切欠57、58からシリンドラスリーブ41の外周面が露出するので、ロータ22の重量を軽減できるだけでなく、ロータ22の熱マスを減少させて熱効率の向上を図ることができ、しかも前記切欠57、58を断熱空間として機能させることでシリンドラスリーブ41からの熱逃げを抑制することができる。更に、ロータ22の外周部を断熱カバー40で覆ったので、シリンドラスリーブ41からの熱逃げを一層効果的に抑制することができる。

【0044】

ロータリバルブ71は固定側バルブプレート73および可動側バルブプレート74間の平坦な摺動面77を介してアキシャルピストンシリンドラ群56に蒸気を供給・排出するので、蒸気のリークを効果的に防止することができる。なぜならば、平坦な摺動面77は高精度の加工が容易なため、円筒状の摺動面に比べてクリアランスの管理が容易であるからである。しかも複数本のプリロードスプリング85…でバルブ本体部72にプリセット荷重を与えて固定側バルブプレート73および可動側バルブプレート74の摺動面77に面圧を発生させて、摺動面77からの蒸気のリークを一層効果的に抑制することができる。

【0045】

またロータリバルブ71のバルブ本体部72が熱膨張係数の大きいステンレス製であり、このバルブ本体72に固定される固定側バルブプレート73が熱膨張係数の小さいカーボン製あるいはセラミックス製であるため、熱膨張係数の差によって両者間のセンタリングがずれる可能性があるが、固定リング79の内周の段部79aを固定側バルブプレート73の外周に圧入によりインロウ嵌合させ、かつ固定リング79の外周の段部79bをバルブ本体部72の外周にインロウ嵌合させた状態で、固定リング79を複数本のボルト80…でバルブ本体部72に固定したので、インロウ嵌合の調芯作用により固定側バルブプレート73をバルブ本体部72に対して精密にセンタリングし、蒸気の供給・排出タイミングのずれを防止して膨張機Mの性能低下を防止することができる。しかもボルト80…の締結力で固定側バルブプレート73とバルブ本体部72との当接面を均一に密着させ、その当接面からの蒸気の漏れを抑制することができる。

【0046】

更に、後部カバー18をケーシング本体12から取り外すだけで、ケーシング本体12に対してロータリバルブ71を着脱することができるので、修理、清掃、交換等のメンテナンス作業性が大幅に向上する。また高温高压蒸気が通過するロータリバルブ71は高温になるが、オイルによる潤滑が必要な斜板31や出力軸32がロータ22を挟んでロータリバルブ71の反対側に配置されるので、高温となるロータリバルブ71の熱でオイルが加熱されて斜板31や出力軸32の潤滑性能が低下するのを防止することができる。またオイルはロータリバルブ71を冷却して過熱を防止する機能も発揮する。

【0047】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0048】

例えば、実施例ではランキンサイクル装置の膨張機Mを例示したが、本発明の膨張機Mは他の任意の用途に適用可能である。

【0049】

またピストン42のエンド部61、中間部62およびトップ部63の材質、熱

処理、表面処理等の内容は実施例に限定されず、それらが所望の特性を維持する範囲で適宜変更可能である。

【0050】

【発明の効果】

以上のように請求項1に記載された発明によれば、膨張機のエンド部、トップ部および中間部からなるピストンのうち、膨張室に供給される高温高圧蒸気に晒されるトップ部を耐熱・耐蝕性材料で構成したので、トップ部が熱により酸化したり、蒸気が液化した水に接触して腐食したりするのを防止することができる。また斜板に当接するピストンのエンド部を耐面圧性の高い材料で構成したので、斜板から受ける強い面圧でエンド部が損傷するのを防止することができる。またシリンダスリーブに摺接するピストンの中間部を耐摩耗性の高い材料で構成したので、蒸気が凝縮した水が摺動面のオイルに混入して潤滑性が低下しても異常摩耗の発生を防止することができる。

【0051】

また請求項2に記載された発明によれば、ピストンのトップ部および中間部の間に断熱空間を設けたので、膨張室に供給され高温高圧蒸気の熱がトップ部から中間部を経てシリンダスリーブに逃げるのを抑制し、膨張機の熱効率の低下を最小限に抑えることができる。

【0052】

また請求項3に記載された発明によれば、ピストンの中間部に中空空間を形成したので、ピストンを軽量化できるだけでなく、中空空間を断熱層として機能させてピストンからシリンダスリーブへの熱逃げを抑制し、膨張機の熱効率の低下を最小限に抑えることができる。またピストンの中空空間に、トップ部に形成したオイルリング溝の底部を第1のオイル孔を介して連通させ、かつ中間部に形成した小径部を第2のオイル孔を介して連通させたので、オイルリング溝から第1のオイル孔を介して中空空間に回収したオイルを第2のオイル孔を介してピストンの小径部に排出し、ピストンおよびシリンダスリーブの摺動面の潤滑に供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

膨張機の縦断面図

【図2】

図1の2-2線断面図

【図3】

図1の3-3線矢視図

【図4】

図1の4部拡大図

【図5】

図1の5部拡大図

【図6】

ロータの分解斜視図

【図7】

図4の7-7線断面図

【図8】

図4の8-8線断面図

【図9】

図4の9部拡大図

【図10】

図5の10-10線断面図

【図11】

図5の11-11線断面図

【図12】

図5の12-12線断面図

【図13】

図5の13-13線断面図

【符号の説明】

1 1 ケーシング

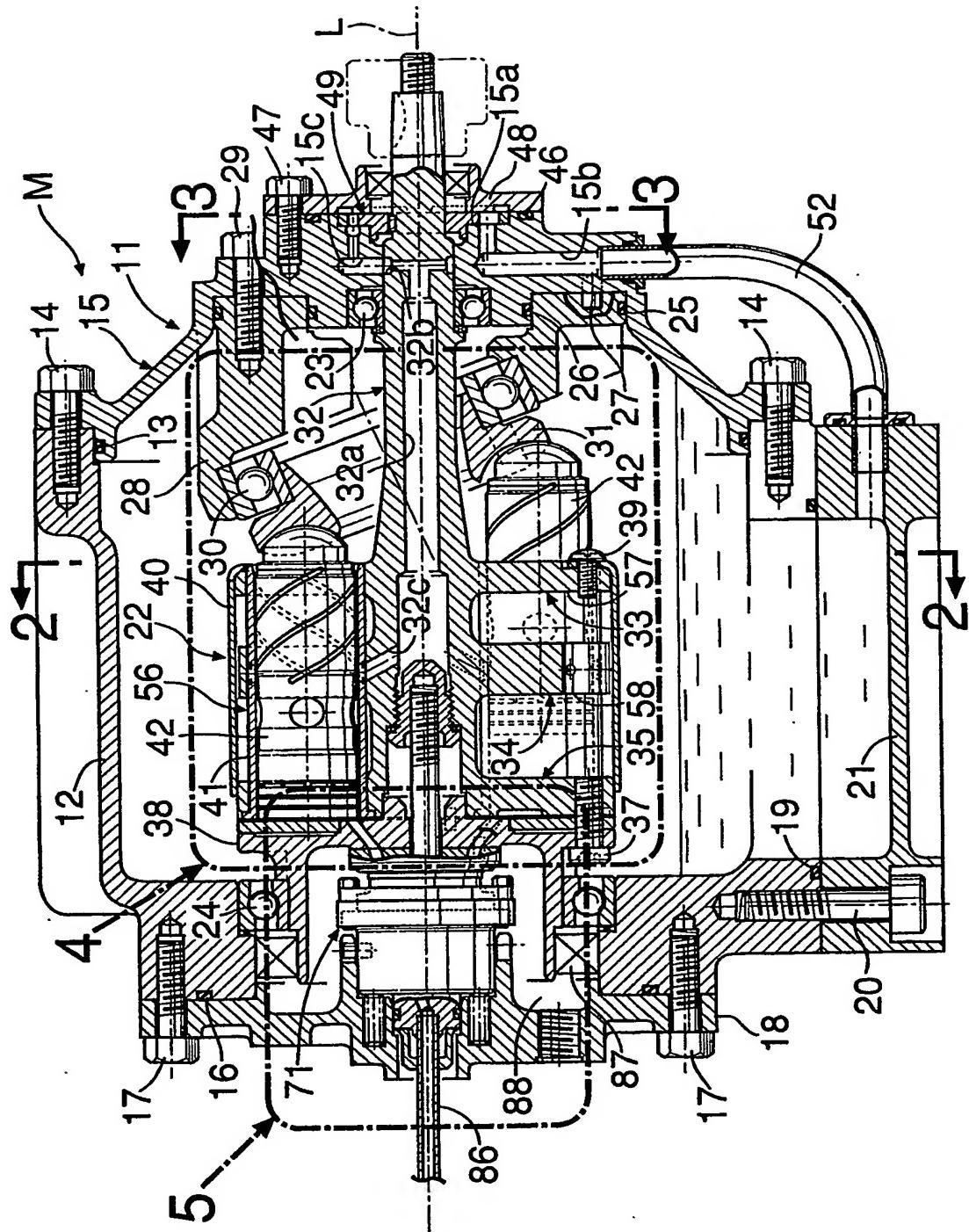
2 2 ロータ

- 3 1 斜板
- 4 1 シリンダスリーブ
- 4 2 ピストン
- 4 3 膨張室
- 5 6 アキシャルピストンシリンダ群
- 6 1 エンド部
- 6 2 中間部
- 6 2 a 中空空間
- 6 2 b 小径部
- 6 2 c オイル孔（第2のオイル孔）
- 6 3 トップ部
- 6 3 b オイルリング溝
- 6 3 c オイル孔（第1のオイル孔）
- 6 5 断熱空間
- L 軸線

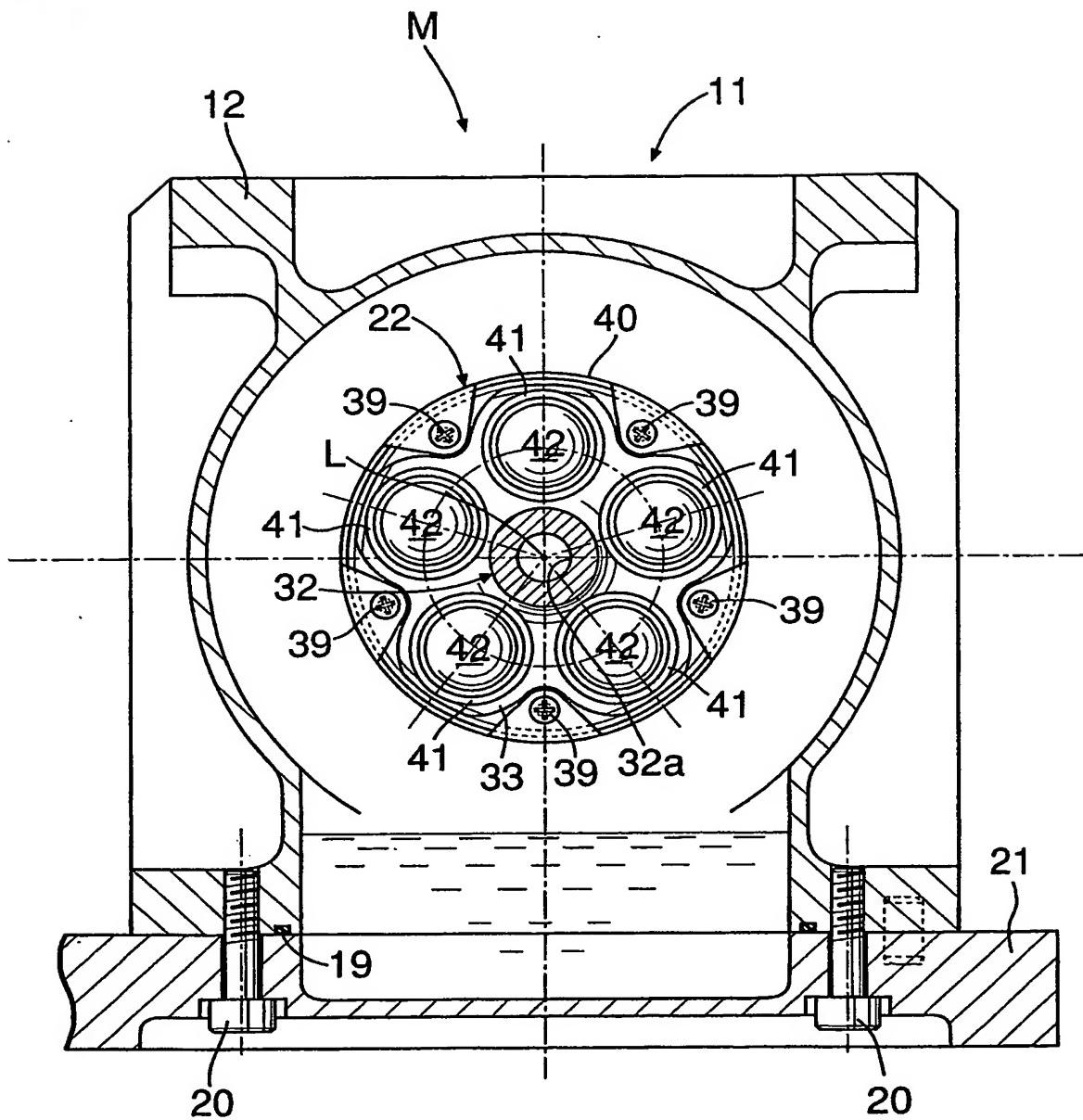
【書類名】

図面

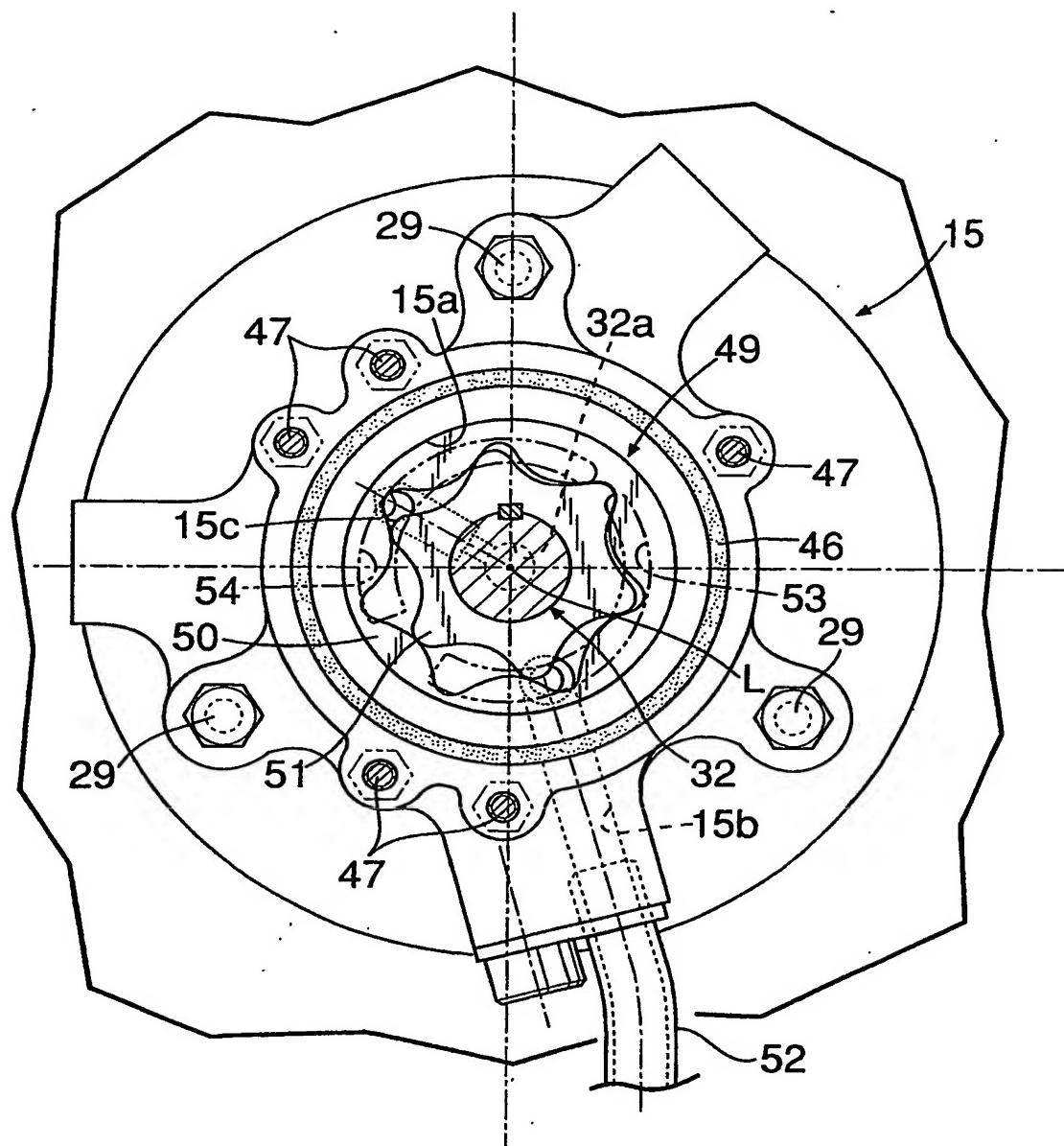
【図1】



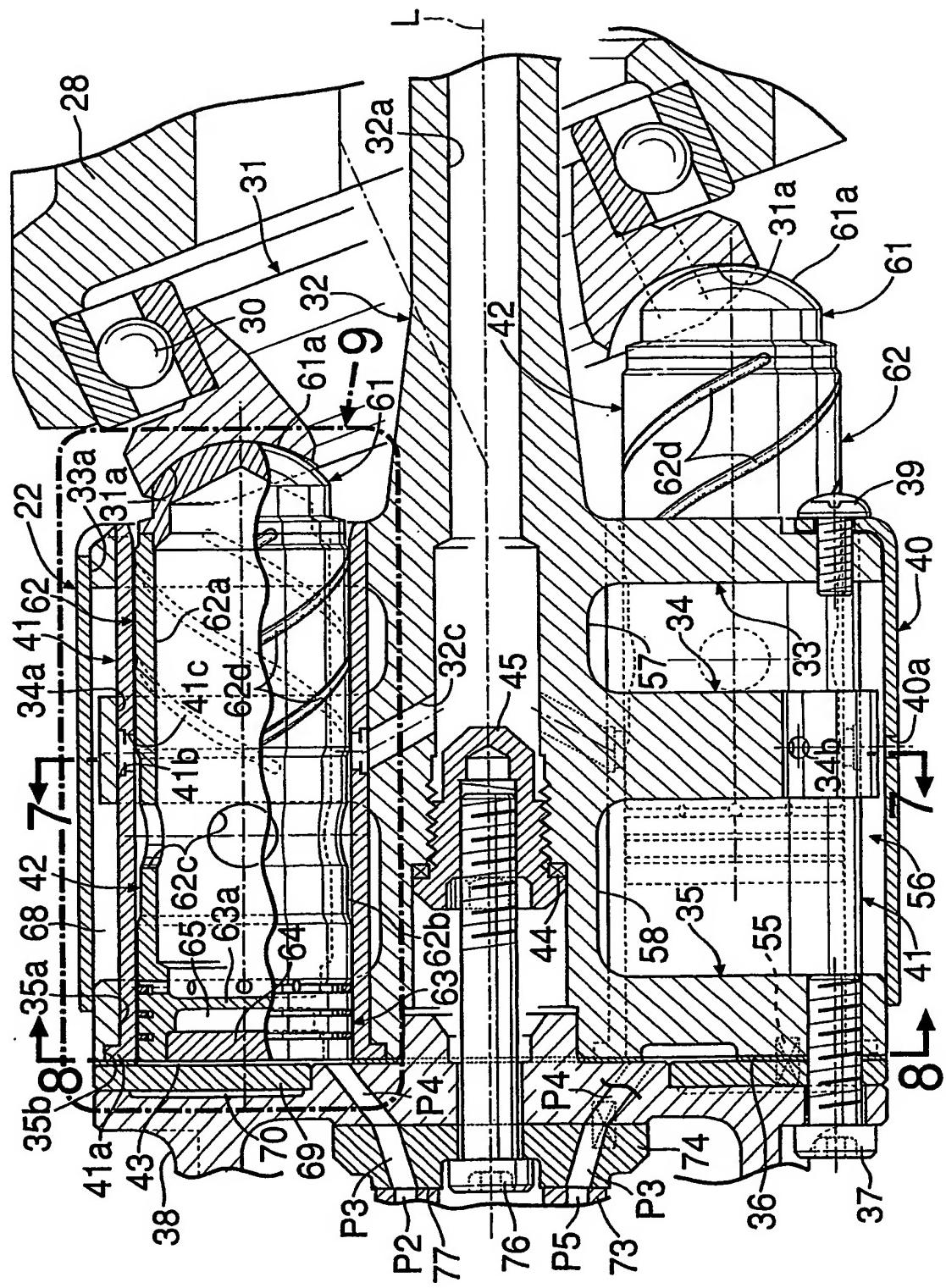
【図2】



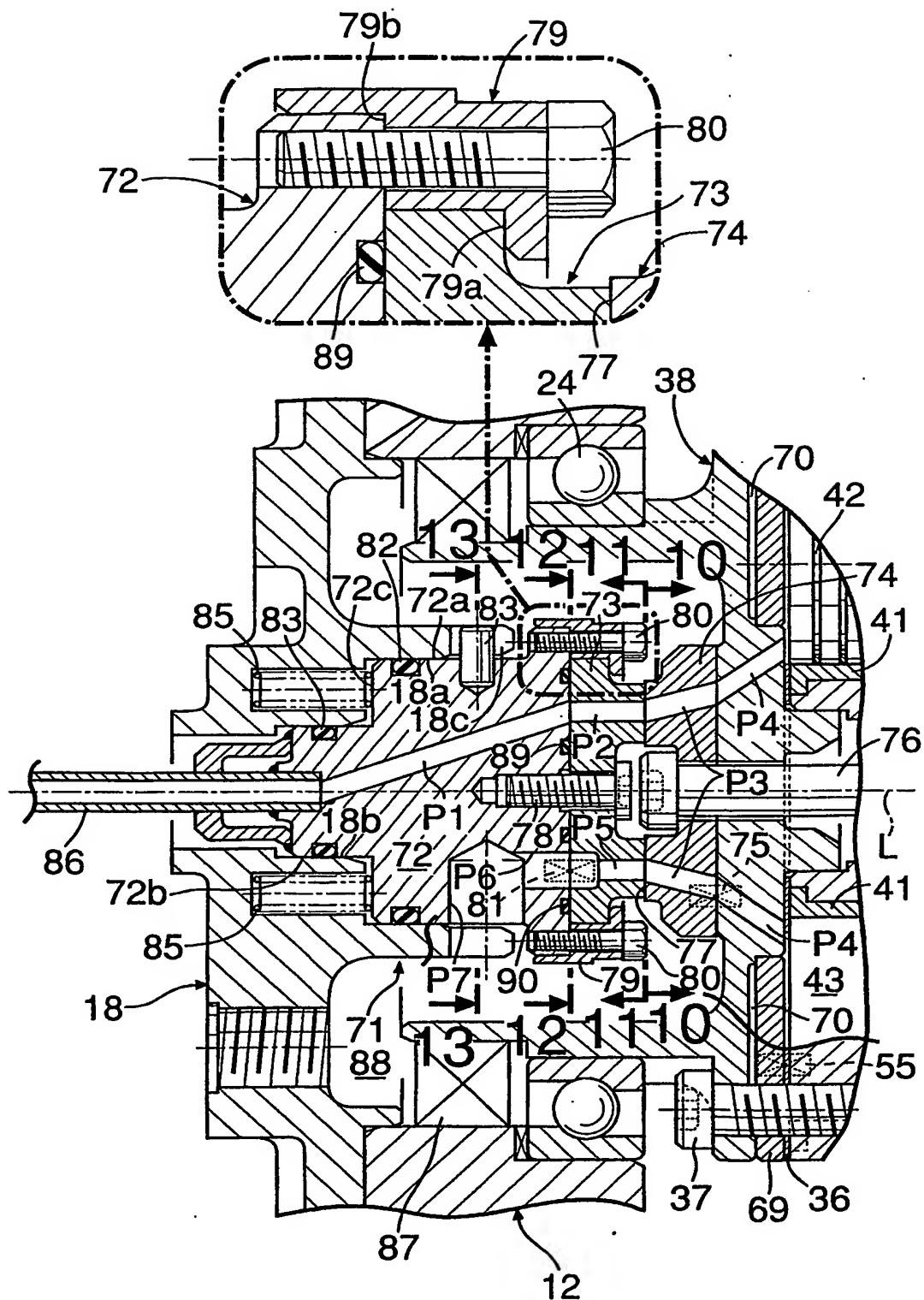
【図3】



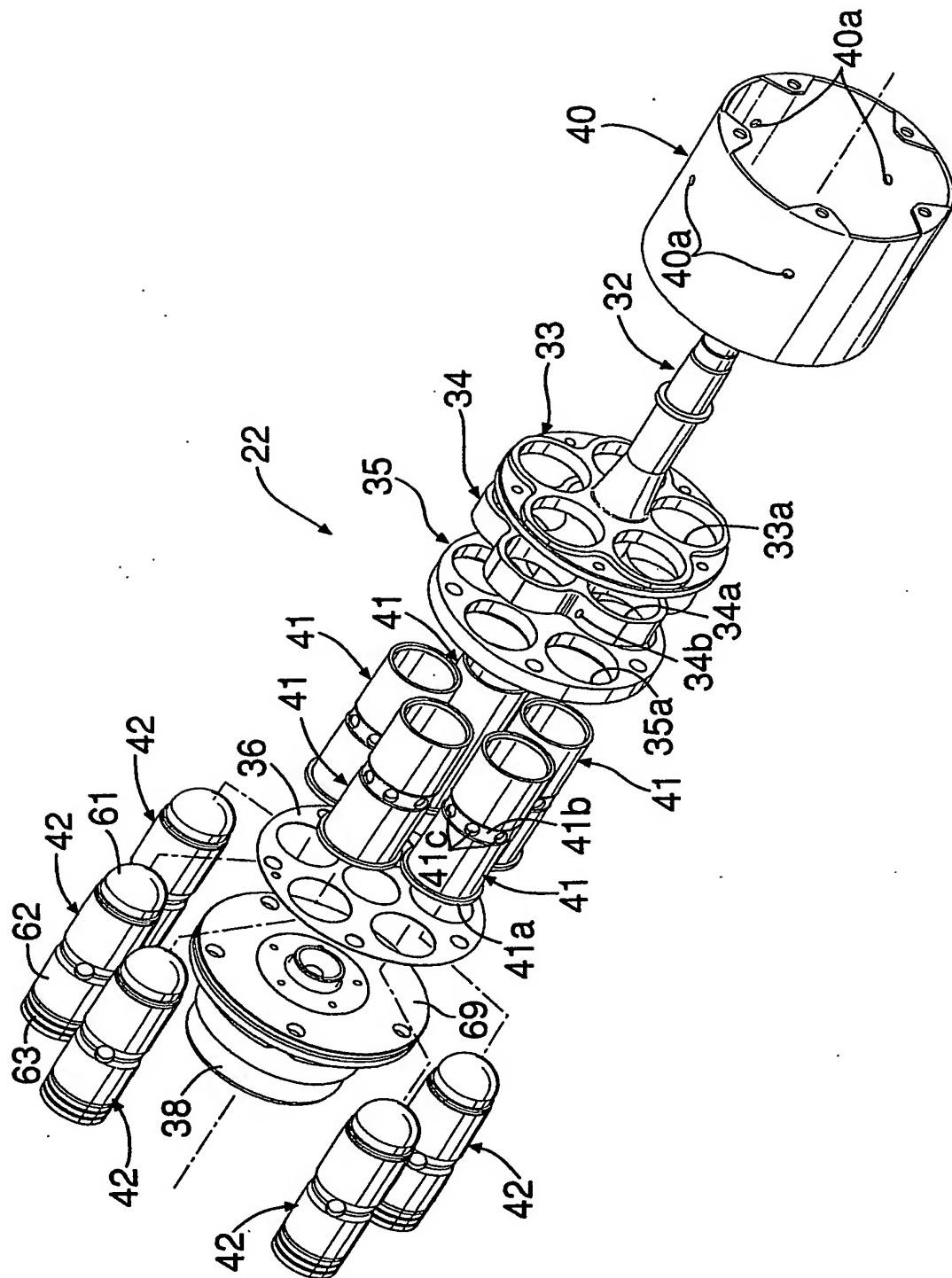
【図4】



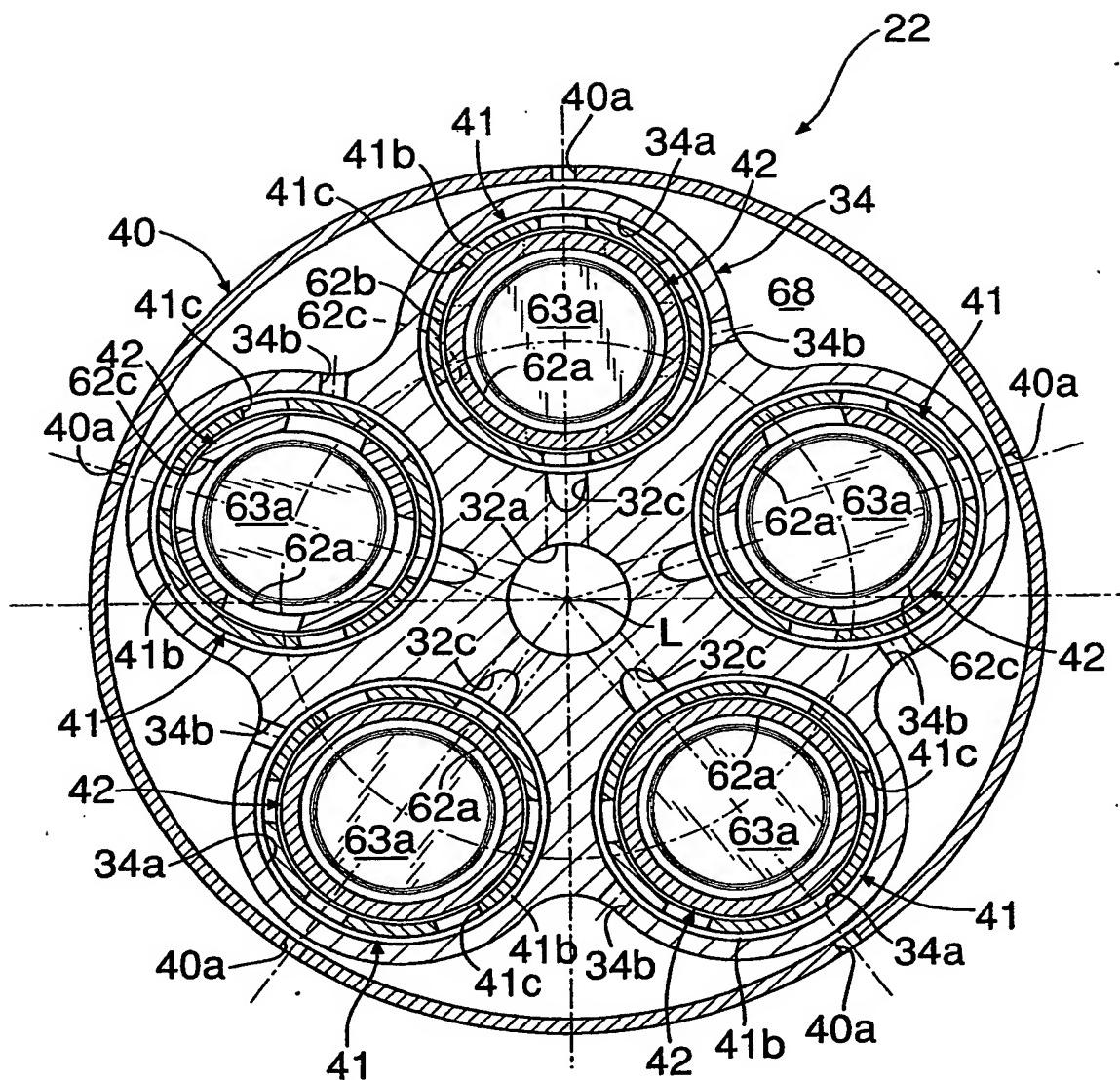
【図5】



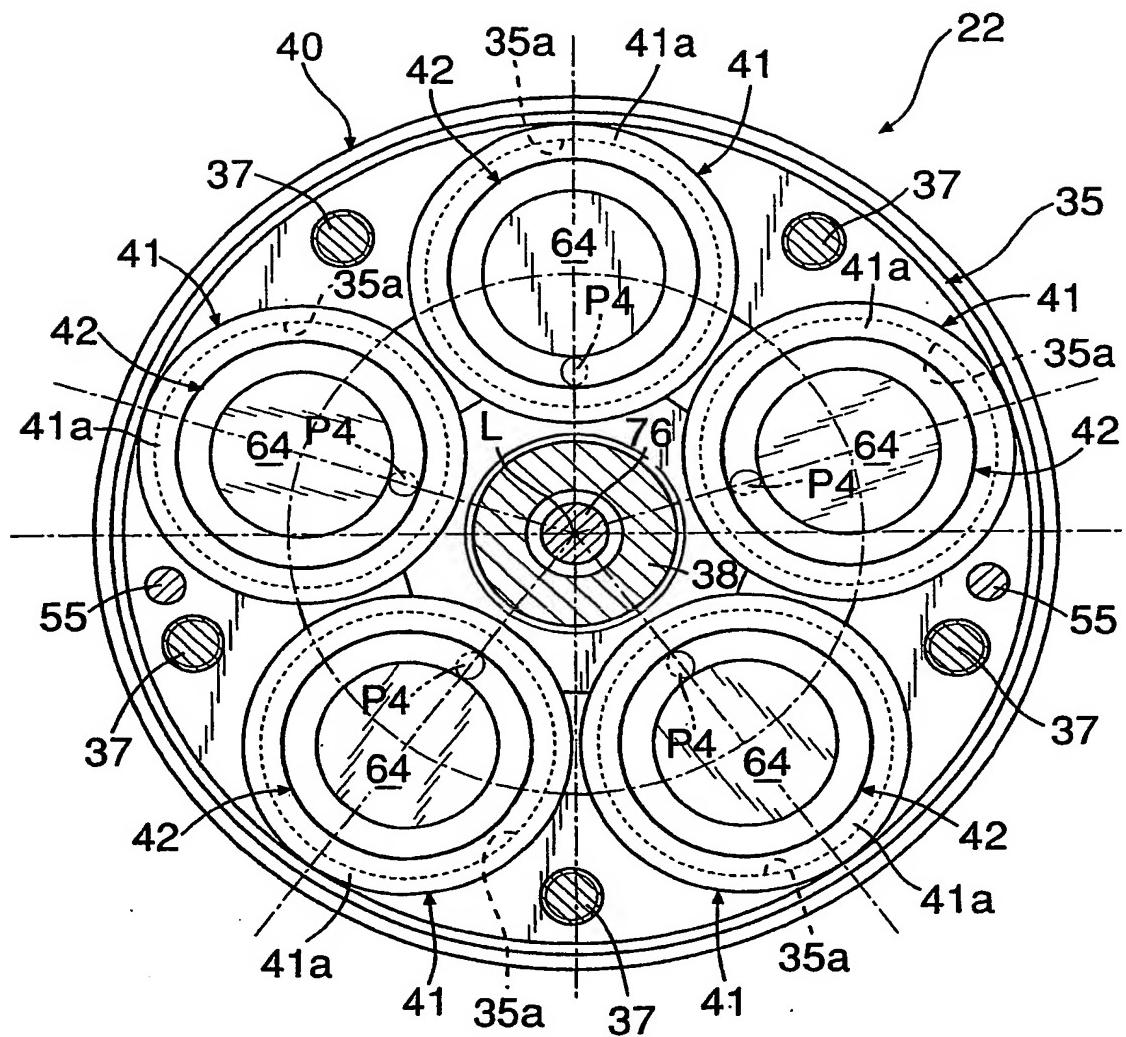
【図6】



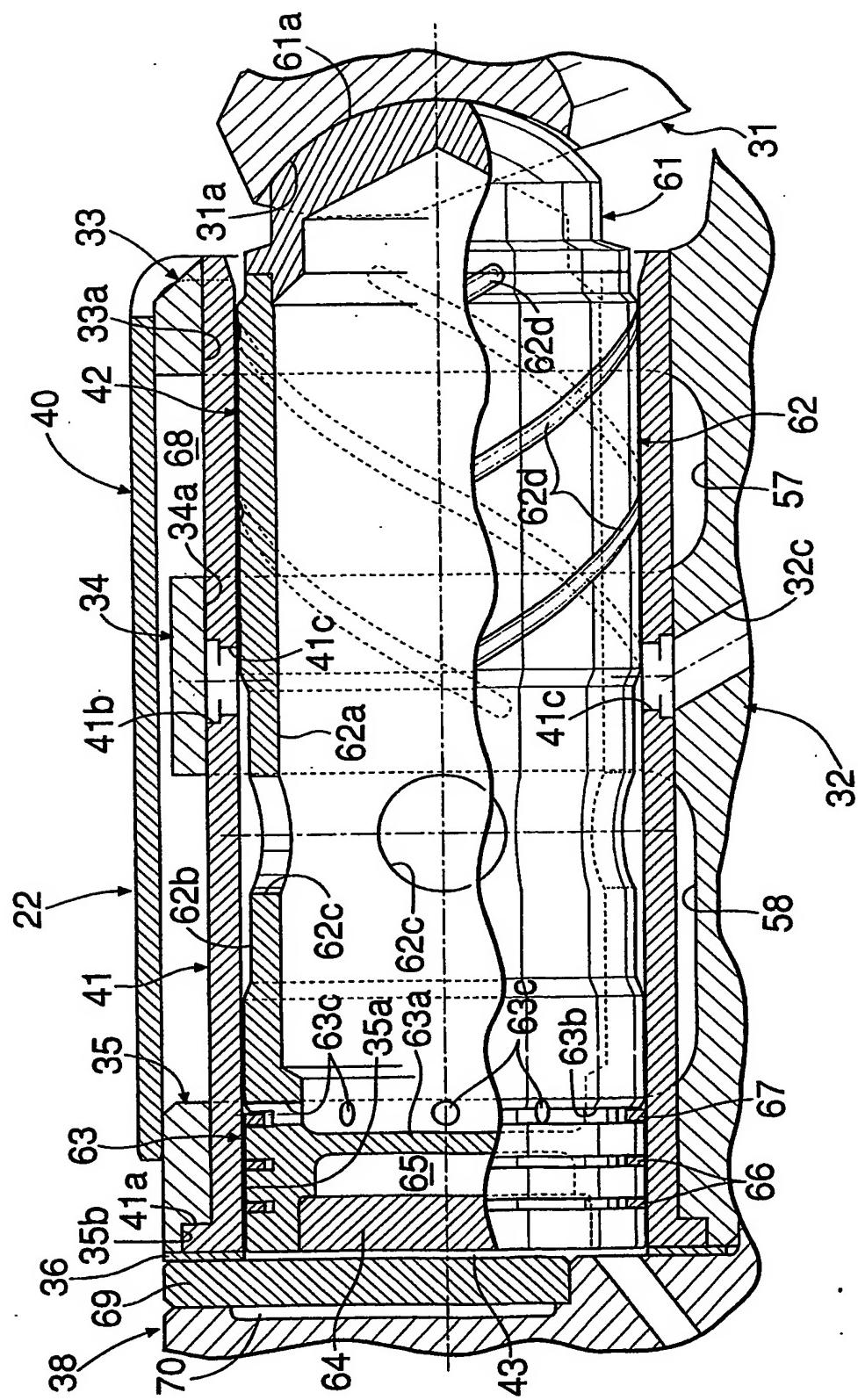
【図7】



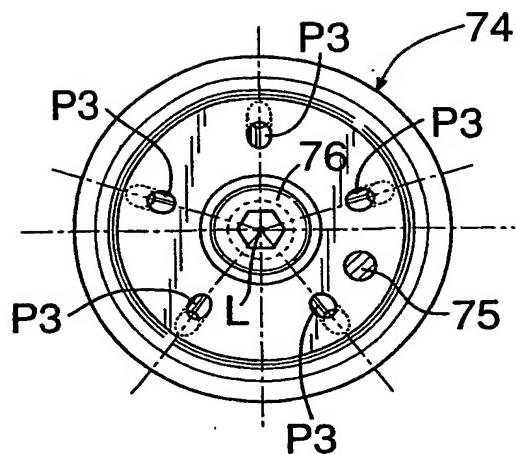
【図8】



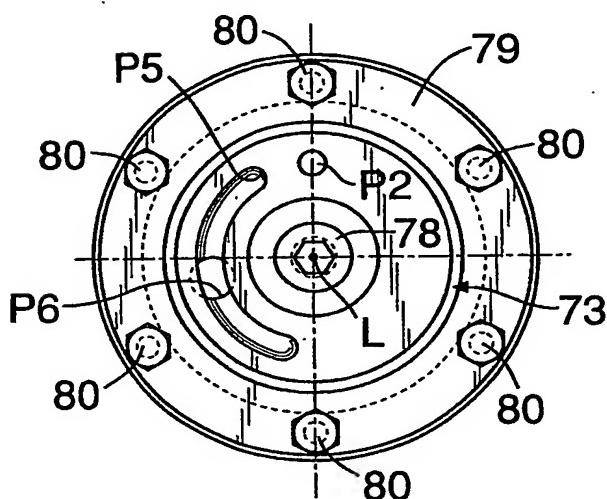
【図9】



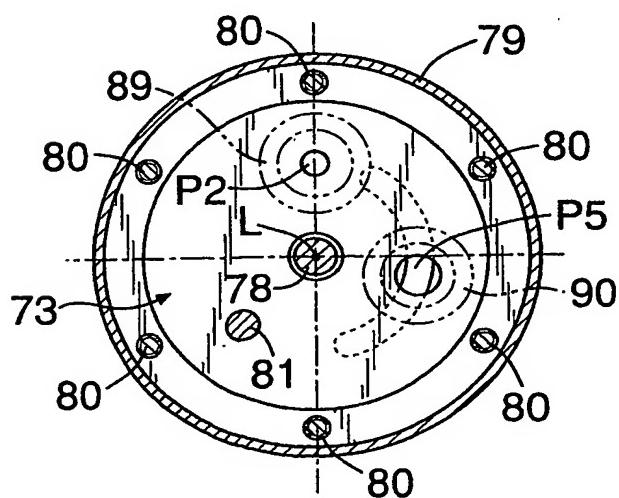
【図10】



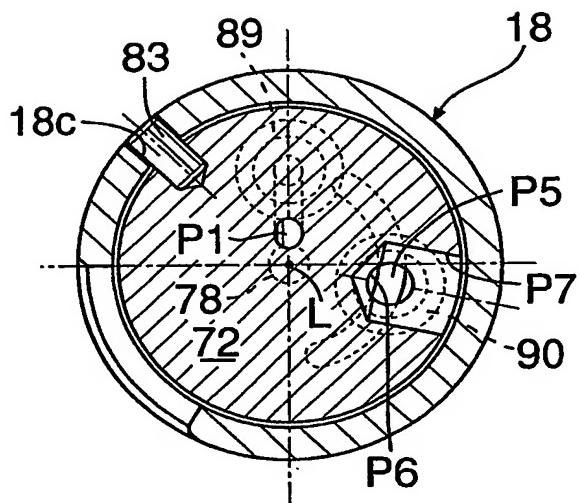
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アキシャルピストンシリンダ式の膨張機のピストンの耐久性を高める

【解決手段】 膨張機はピストン42およびシリンダスリーブ41間に区画された膨張室43に高温高圧蒸気を供給することで、ピストン42で斜板31を押圧してロータ22を回転駆動し、オイル孔32cから供給したオイルでピストン42およびシリンダスリーブ41の摺動面を潤滑する。ピストン42は膨張室43の高温高圧蒸気に晒されるトップ部63と、斜板31に当接するエンド部61と、エンド部61およびトップ部63間に挟まれてシリンダスリーブ41に摺接する中間部62とからなり、トップ部63を耐熱・耐蝕性材料で構成し、エンド部61を耐面圧性の高い材料で構成し、中間部62を耐摩耗性の高い材料で構成する。

【選択図】 図9

特2002-035614

出願人履歴情報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号

氏 名 本田技研工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.